








Method of operating a once-through steam generator.

Patent number: EP0308728
Publication date: 1989-03-29
Inventor: WITTCROW EBERHARD DIPL-ING
Applicant: SIEMENS AG (DE)
Classification:
- **international:** F22B29/12; F22B35/10
- **european:** F22B29/12, F22B35/10
Application number: EP19880114622 19880907
Priority number(s): DE19873731728 19870921

Also published as:

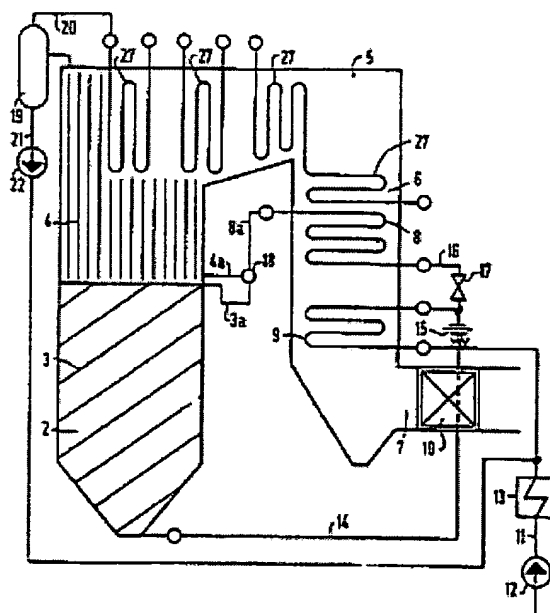
 US4869210 (A1)
 JP1107003 (A)
 EP0308728 (B1)

Cited documents:

 DE2950622
 FR2121184
 DE1146071
 GB768201

Abstract not available for EP0308728
Abstract of correspondent: **US4869210**

A method of operating a once-through steam generator having a first evaporator heating surface formed of a tube wall of a combustion chamber, and a second evaporator heating surface connected in parallel to the first evaporator heating surface at a water inlet side thereof, the second evaporator heating surface being located in a convection chamber post-connected to the combustion chamber at a flue-gas outlet side thereof downstream from a superheating surface as viewed in a flow direction of flue gas, includes opening a water regulating valve preconnected to the second evaporator heating surface in the flow direction of the feedwater, if a predetermined value of a mass flow of the feedwater into the once-through steam generator is exceeded, so as to initiate a partial mass flow of the feedwater into the second evaporator heating surface; and closing the water regulating valve again, if the predetermined value fails to be attained, so as to terminate the partial mass flow of the feedwater into the second evaporator heating surface.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



⑪ Veröffentlichungsnummer : **0 308 728 B1**

⑫

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

④⑤ Veröffentlichungstag der Patentschrift :
05.06.91 Patentblatt 91/23

⑤① Int. Cl.⁵ : **F22B 29/12, F22B 35/10**

②① Anmeldenummer : **88114622.9**

②② Anmeldetag : **07.09.88**

⑤④ Verfahren zum Betreiben eines Durchlaufdampfzeugers.

③⑩ Priorität : **21.09.87 DE 3731728**

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung :
29.03.89 Patentblatt 89/13

④⑤ Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung :
05.06.91 Patentblatt 91/23

⑧④ Benannte Vertragsstaaten :
DE GB

⑤⑥ Entgegenhaltungen :
DE-A- 2 950 622
DE-B- 1 146 071
FR-A- 2 121 184
GB-A- 768 201

⑦③ Patentinhaber : **Siemens Aktiengesellschaft**
Wittelsbacherplatz 2
W-8000 München 2 (DE)

⑦② Erfinder : **Wittchow, Eberhard, Dipl.-Ing.**
Schronfeld 96
W-8520 Erlangen (DE)

EP 0 308 728 B1

Anmerkung : Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben eines Durchlaufdampferzeugers entsprechend dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

Ein derartiges Verfahren ist aus den Seiten 751 bis 753 aus "VGB-Kraftwerkstechnik 56", Heft 12, Dez. 1976 bekannt und bezieht sich auf den Durchlaufdampferzeuger mit Vollastumwälzung einer kombinierten Gas/Dampfturbinenanlage. Von einer Gasturbine strömt dem Durchlaufdampferzeuger unabhängig von seiner Last eine konstante Abgasmenge zu. Der Luftüberschuß in der Brennkammer wird trotz unterschiedlicher Last des Durchlaufdampferzeugers dadurch stets etwa gleich groß gehalten, daß ein Teilstrom dieses Abgases der Gasturbine unter Umgehung der Brennkammer und damit der durch die Wand dieser Brennkammer des Durchlaufdampferzeugers gebildeten ersten Verdampferheizfläche rauchgasseitig vor der zweiten Verdampferheizfläche in den Konvektionsraum eingeführt wird. Das Speisewasser wird ständig in beide zueinander parallelgeschaltete Verdampferheizflächen geleitet, und zwar in Anteilen, die sich stets von selbst einstellen.

Bei Vollast des Durchlaufdampferzeugers findet in beiden Verdampferheizflächen Verdampfung statt. Mit sinkender Last nimmt die erste, durch die Wand der Brennkammer gebildete Verdampferheizfläche immer weniger Wärme auf, bis diese erste Verdampferheizfläche bei Kleinlast nur noch als Speisewasservorwärmer wirkt und der größte Teil der Wärmeübertragung an die zweite Verdampferheizfläche im Konvektionsraum stattfindet.

Die Erfindung geht von der Aufgabe aus, die Antriebsleistung der Speisewasserpumpe für den Durchlaufdampferzeuger insbesondere bei Vollast des Durchlaufdampferzeugers zu verringern und dadurch die Investitionskosten für eine Speisewasserpumpe, einen Speisewasservorwärmer und eine Speisewasserrohrleitung zu senken, aber auch den Betrieb des Durchlaufdampferzeugers wirtschaftlicher zu gestalten.

Zur Lösung dieser Aufgabe hat das Verfahren der eingangs erwähnten Art erfindungsgemäß die Verfahrensschritte nach dem kennzeichnenden Teil des Patentanspruches 1.

Dadurch wird erreicht, daß der Speisewassermassenstrom in die erste, die Wand der Brennkammer bildende Verdampferheizfläche oberhalb einer bestimmten Last des Durchlaufdampferzeugers nicht weiter ansteigt, sondern daß der bei weiter steigender Last erforderliche Zuwachs des Speisewassermassenstromes in die zweite, im Konvektionsraum befindliche Verdampferheizfläche strömt. Dadurch steigen auch die Strömungsgeschwindigkeit und damit der Reibungsdruckverlust in der ersten Verdampferheizfläche nicht weiter an, und die Speise-

wasserpumpe hat auch bei Vollast wegen der wasserseitig parallelgeschalteten zweiten Verdampferheizfläche nur diesen Reibungsdruckverlust zu überwinden.

Ferner wird bei Teillast die zweite, im Konvektionsraum befindliche und abgeschaltete Verdampferheizfläche nicht durchströmt und dadurch nicht gekühlt, so daß sie ihrerseits auch das Rauchgas im Konvektionsraum nicht kühlen kann. Das Rauchgas hat deshalb eine ausreichend hohe Temperatur, so daß eine dem Konvektionsraum nachgeschaltete, mit Katalysatoren ausgestattete Anlage zur Beseitigung von Stickoxid aus dem Rauchgas einwandfrei arbeiten kann.

Die Patentansprüche 2 und 3 sind auf vorteilhafte Weiterbildungen des erfindungsgemäßen Verfahrens gerichtet.

Durch die Weiterbildung nach Patentanspruch 2 können sich der von der Speisewasserpumpe zu überwindende Reibungsdruckverlust, soweit er in der ersten Verdampferheizfläche entsteht, und damit auch die Leistung der Speisewasserpumpe auf einen möglichst niedrigen Wert einstellen.

Durch die Weiterbildung nach Patentanspruch 3 können Temperaturschwankungen abgefangen werden, die bei Lastwechsel oder Feuerungsstörungen in anderen Heizflächen auftreten, die den beiden Verdampferheizflächen wasserseitig nachgeschaltet sind.

Die Erfindung und ihre Vorteile seien anhand der Zeichnung an zwei Ausführungsbeispielen näher erläutert.

FIG 1 zeigt schematisch einen Durchlaufdampferzeuger.

FIG 2 zeigt im Querschnitt einen Durchgangssammler des Durchlaufdampferzeugers nach FIG 1.

FIG 3 zeigt ein Diagramm zur Betriebsweise des Durchlaufdampferzeugers nach FIG 1 und FIG 2.

FIG 4 zeigt eine Abwandlung der Schaltung von Heizflächen im Konvektionsraum des Durchlaufdampferzeugers nach FIG 1.

Der Durchlaufdampferzeuger nach FIG 1 hat eine Brennkammer 2 mit nicht dargestellten, z.B. Kohlestaubbrennern, die in diese Brennkammer 2 münden. Die Brennkammer 2 ist durch eine Rohrwand 3 gebildet, die eine erste Verdampferheizfläche ist.

Der Brennkammer 2 ist rauchgasseitig ein Strahlraum 4 mit einem Horizontalzug 5 nachgeschaltet, der in einen Konvektionsraum 6 mit einem Rauchgasaustrittskanal 7 übergeht. Der Strahlraum 4, der Horizontalzug 5 und der Konvektionsraum 6 haben wasserdampfgekühlte, gasdichte Rohrwände.

Innerhalb des oberen Teiles des Strahlraumes 4, innerhalb des Horizontalzuges 5 und innerhalb des oberen Teiles des Konvektionsraumes 6 sind Hochdrucküberhitzer- und Zwischenüberhitzerheizflächen 27 angeordnet. Rauchgasseitig hinter diesen Hoch-

drucküberhitzer- und Zwischenüberhitzerheizflächen 27 sind innerhalb des Konvektionsraumes 6 ferner eine zweite Verdampferheizfläche 8 und eine Economiserheizfläche 9 angeordnet. Der Rauchgasaustrittskanal 7 führt zu einer Katalysatoren

enthaltenden Anlage 10 zum Beseitigen von Stickoxid aus dem Rauchgas.

Zur Economiserheizfläche 9 führt eine Speisewasserrohrleitung 11 mit einer Speisewasserpumpe 12 und einem Speisewasservorwärmer 13.

Der Economiserheizfläche 9 sind wasserseitig über eine Rohrleitung 14, die einen Durchflußmesser 15 enthält, die die erste Verdampferheizfläche bildende Rohrwand 3 und über eine weitere Rohrleitung 16, die ein Wasserregelventil 17 enthält, die im Konvektionsraum 6 befindliche zweite Verdampferheizfläche 8 nachgeschaltet. Die zweite Verdampferheizfläche 8 mit vorgeschaltetem Wasserregelventil 17 und die die erste Verdampferheizfläche bildende Rohrwand 3 sind wasserseitig parallelgeschaltet und ausgangsseitig an einem Durchgangssammler 18 angeschlossen, der, wie FIG 2 zeigt, im Prinzip ein Rohr ist, in das der Ausgang 3a der ersten Verdampferheizfläche und der Ausgang 8a der zweiten Verdampferheizfläche sich in einer Durchmessergegenden des Rohres gegenüber befindlich münden.

Von diesem Durchgangssammler 18 gehen radial gerichtet die Rohrleitungen 4a zur Rohrwand des Strahlraumes 4 ab.

Der Rohrwand des Strahlraumes 4 ist ein Wasser-Dampf-Trennbehälter 19 nachgeschaltet, dessen dampfseitiger Ausgang 20 zu einer Hochdrucküberhitzerheizfläche 27 und dessen wasserseitiger Ausgang 21, in den eine Pumpe 22 geschaltet ist, zum wasserseitigen Eingang der Economiserheizfläche 9 führen. Dieser Wasser-Dampf-Trennbehälter 19 kann auch hinter die Ausgänge der die erste Verdampferheizfläche bildenden Rohrwand 3 und der zweiten Verdampferheizfläche 8 geschaltet sein.

Im Diagramm nach FIG 3 sind auf der Abszisse die Last des Durchlaufdampferzeugers in Prozent der Vollast und auf der Ordinate der Speisewassermassenstrom in den Durchlaufdampferzeuger in Prozent des Speisewassermassenstromes bei Vollast aufgetragen.

Die durchgezogene Linie I repräsentiert den Speisewassermassenstrom durch die Rohrleitung 14 in die die erste Verdampferheizfläche bildende Rohrwand 3 und die strichpunktiierte Linie II den Speisewassermassenstrom durch die Rohrleitung 16 in die zweite Verdampferheizfläche 8, die im Konvektionsraum 6 angeordnet ist. Hierbei ist also auch das in die beiden Verdampferheizflächen eintretende Wasser als Speisewasser bezeichnet.

Bei Teillast kleiner als oder gleich z.B. 40% der Vollast ist das Wasserregelventil 17 geschlossen, und dem durch die Speisepumpe 12 geförderten

Speisewassermassenstrom durch die die erste Verdampferheizfläche bildende Rohrwand 3 wird ein durch die Pumpe 22 geförderter Umwälzwassermassenstrom überlagert, so daß der Gesamtwassermassenstrom durch die Rohrwand 3 bei jeder Teillast bis zu 40% der Vollast den gleichen Wert hat.

Bei Teillast höher als 40% der Vollast bleibt das Wasserregelventil 17 zunächst noch geschlossen, der durch die Pumpe 22 geförderte Umwälzwassermassenstrom ist Null und der Speisewassermassenstrom durch die die erste Verdampferheizfläche bildende Rohrwand 3 steigt mit der Last des Durchlaufdampferzeugers linear an.

Erst wenn der Durchflußmesser 15 in der Rohrleitung 14 einen Speisewassermassenstrom in die Rohrwand 3, z.B. von 80% des Speisewassermassenstromes in den Durchlaufdampferzeuger bei Vollast anzeigt, wird das Wasserregelventil 17 geöffnet. Bei weiterer Steigerung der Last des Durchlaufdampferzeugers wird das Wasserregelventil 17 immer nur so weit geöffnet, daß der Speisewassermassenteilstrom durch die Rohrleitung 14 in die Rohrwand 3 stets den Wert 80% des Speisewassermassenstromes in den Durchlaufdampferzeuger bei Vollast konstant beibehält, während der über 80% hinausgehende Teil dieses Speisewassermassenstromes der zweiten Verdampferheizfläche 8 zugeführt wird.

Da der Reibungsdruckverlust in der aus der Rohrwand 3 bestehenden ersten Verdampferheizfläche aufgrund der starken Beheizung in der Brennkammer 2 und der deswegen erforderlichen hohen Durchströmungsgeschwindigkeit in den Rohren dieser Rohrwand 3 stets größer ist als der Reibungsdruckverlust in der zweiten Verdampferheizfläche 8, steigt der Reibungsdruckverlust der beiden wasserseitig parallelgeschalteten Verdampferheizflächen bei einer Last größer als 80% der Vollast und selbst bei Vollast des Durchlaufdampferzeugers nicht wesentlich über den Reibungsdruckverlust bei 80% der Vollast an. Dadurch kann bei einer 80% der Vollast übersteigenden Last des Durchlaufdampferzeugers Leistung der Speisewasserpumpe eingespart werden.

Entsprechend umgekehrt wird ausgehend von Vollast des Dampferzeugers mit sinkender Last des Durchlaufdampferzeugers verfahren und insbesondere das Wasserregelventil 17 immer nur so weit geschlossen, daß der Speisewasserstrom durch die Rohrleitung 14 in die Rohrwand 3 stets den Wert 80% des Speisewasserstromes in den Durchlaufdampferzeuger bei Vollast beibehält, bis schließlich eine Teillast von 80% der Vollast erreicht ist, bei der das Wasserregelventil 17 geschlossen ist.

Der Durchlaufdampferzeuger nach FIG 4 unterscheidet sich von dem nach FIG 1 dadurch, daß der Speisewassermassenstrom für die zweite Verdampferheizfläche 8 vor der Economiserheizfläche 9 abgezweigt wird. Im übrigen entspricht der

Durchlaufdampferzeuger nach FIG 4 dem nach FIG 1.

Beim Durchlaufdampferzeuger nach FIG 4 kann die Economiserheizfläche 9 geometrisch kleiner ausgeführt sein als beim Durchlaufdampferzeuger nach FIG 1, so daß die Temperatur des Rauchgases, das zur Anlage 10 gelangt, im Teillastbereich bei ausgeschalteter zweiter Verdampferheizfläche 8 höher ist als beim Durchlaufdampferzeuger nach FIG 1.

Günstigerweise kann das Wasserregelventil 17 in seiner Verschußstellung noch einen geringen Speisewassermassenstrom in die zweite Verdampferheizfläche 8 einströmen lassen, so daß sich diese Verdampferheizfläche 8 bei Teillast nicht unzulässig hoch im Rauchgas erhitzt.

Es ist umso vorteilhafter, je niedriger die Teillast des Durchlaufdampferzeugers ist, bei dem der Fluß des Speisewassermassenteilstromes in die zweite Verdampferheizfläche 8 durch Öffnen des Wasserregelventils 17 eingeschaltet wird. Mit einer nicht dargestellten Regeleinrichtung kann deshalb dem Speisewassermassenteilstrom in die erste Verdampferheizfläche ein Wert vorgegeben werden, der nicht überschritten werden darf und der z.B. konstant oder auch gerade so hoch sein kann, daß die Dampftemperatur am Ausgang der die erste Verdampferheizfläche bildenden Rohrwand 3 einen zulässigen Grenzwert nicht überschreitet.

Ist das Wasserregelventil 17 oberhalb einer bestimmten Teillast des Durchlaufdampferzeugers, z.B. oberhalb von 80% der Vollast des Durchlaufdampferzeugers, geöffnet, kann es auch als Einspritzventil für andere Heizflächen verwendet werden, die den beiden Verdampferheizflächen wasserseitig nachgeschaltet sind.

Bei Lastwechseln oder Feuerungsstörungen kann deshalb der Speisewassermassenstrom in den Durchlaufdampferzeuger kurzzeitig erhöht oder reduziert werden. Das Wasserregelventil 17 wird im gleichen Takt geöffnet oder geschlossen, so daß der Speisewassermassenteilstrom in die erste, durch die Rohrwand 3 gebildete Verdampferheizfläche auf dem vorgegebenen Wert gehalten wird. Die Änderung des Speisewassermassenstromes in den Durchlaufdampferzeuger wirkt sich auf die Temperatur der Heizflächen, die den beiden Verdampferheizflächen wasserseitig wachgeschaltet sind, sehr schnell aus, da die Länge der Rohre der zweiten Verdampferheizfläche 8 wesentlich geringer ist als die der Rohre der Rohrwand 3, die die erste Verdampferheizfläche bildet.

Ansprüche

1. Verfahren zum Betreiben eines Durchlaufdampferzeugers mit einer ersten Verdampferheizfläche, die durch die Rohrwand einer Brennkammer gebildet ist, sowie mit einer zur ersten Verdampfer-

heizfläche wasserseitig parallelgeschalteten zweiten Verdampferheizfläche, die sich in einem der Brennkammer rauchgasseitig nachgeschalteten Konvektionsraum in Strömungsrichtung des Rauchgases gesehen hinter einer Überhitzerheizfläche befindet, dadurch gekennzeichnet, daß bei Überschreiten eines bestimmten Wertes eines Speisewassermassenstromes in den Durchlaufdampferzeuger der Fluß eines Speisewassermassenteilstromes in die zweite Verdampferheizfläche (8) durch Öffnen eines dieser zweiten Verdampferheizfläche (8) durchflußmäßig vorgeschalteten Wasserregelventils (17) eingeschaltet und bei Unterschreiten dieses Wertes durch Schließen des Wasserregelventils (17) wieder ausgeschaltet wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Speisewassermassenteilstrom in die zweite Verdampferheizfläche (8) mit dem Wasserregelventil (17) so eingestellt wird, daß der Speisewassermassenteilstrom in die erste Verdampferheizfläche einen vorgegebenen Wert nicht überschreitet.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Speisewassermassenstrom in den Durchlaufdampferzeuger kurzzeitig erhöht oder reduziert wird.

Claims

1. A method of operating a continuous steam generator with a first evaporator heating surface, which is formed by the tube wall of a combustion chamber, as well as with a second evaporator heating surface connected in parallel on the water side to the first evaporator heating surface, which is located in a convection chamber downstream of the combustion chamber on the flue gas side, a super heater heating surface, seen in the flow direction of the flue gas, characterised in that when exceeding a certain value of a feed water mass flow into the continuous steam generator the flow of a feed water partial mass flow into the second evaporator heating surface (8) is connected by opening a water regulating valve (17) upstream of the second evaporator heating surface (8) in terms of throughflow, and when not exceeding this value is disconnected by closing the water regulating valve (17) again.

2. A method according to claim 1, characterised in that the feed water partial mass flow into the second evaporator heating surface (8) is adjusted with the water regulating valve (17) such that the feed water partial mass flow into the first evaporator heating surface does not exceed a predetermined value.

3. A method according to claim 2, characterised in that the feed water mass flow into the continuous steam generator is increased or reduced for short periods.

Revendications

1. Procédé pour faire fonctionner un générateur de vapeur à passage unique, comprenant une première surface de chauffage formant évaporateur, qui est formée par la paroi tubulaire d'une chambre de combustion, ainsi qu'une seconde surface de chauffage formant évaporateur, qui est montée en parallèle, du côté de l'eau, avec la première surface de chauffage formant évaporateur et qui se trouve dans une chambre de convection montée en aval, du côté du gaz de fumée, de la chambre de combustion et derrière, considéré dans le sens d'écoulement du gaz de fumée, une surface de chauffage formant surchauffeur, caractérisé en ce qu'il consiste à brancher, lorsqu'une valeur déterminée d'un courant massique d'eau d'alimentation dans le générateur de vapeur à passage unique est dépassée, le flux d'un courant partiel massique d'eau d'alimentation dans la seconde surface de chauffage formant évaporateur (8), en ouvrant une vanne de régulation d'eau (17) montée en amont dans le sens du débit de cette seconde surface de chauffage formant évaporateur (8) et, lorsque le courant massique d'eau d'alimentation devient inférieur à cette valeur déterminée, à le débrancher à nouveau en fermant la vanne de régulation d'eau (17).

2. Procédé suivant la revendication 1, caractérisé en ce qu'il consiste à régler le courant partiel massique d'eau d'alimentation dans la seconde surface de chauffage formant évaporateur (8) par la vanne de régulation d'eau (17) de manière que le courant partiel massique d'eau d'alimentation dans la première surface de chauffage formant évaporateur ne dépasse pas une valeur prescrite.

3. Procédé suivant la revendication 2, caractérisé en ce qu'il consiste à augmenter ou à réduire brièvement le courant massique d'eau d'alimentation dans le générateur de vapeur à passage unique.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

5

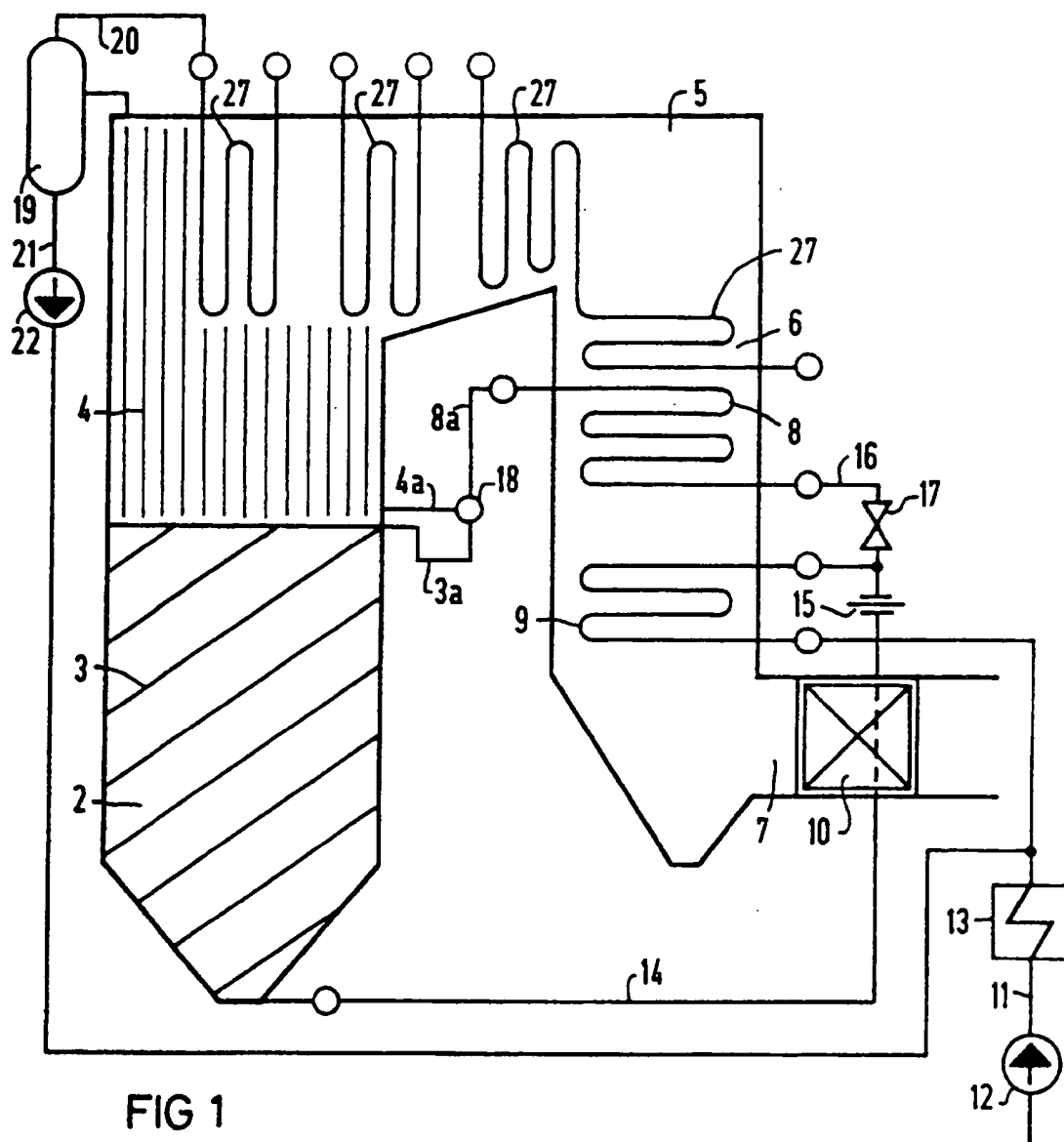


FIG 1

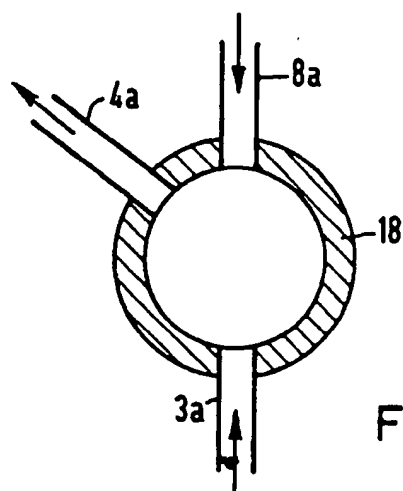


FIG 2

